

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Ryosuke HIYOSHI et al.
Title: PIN CONNECTED LINK MECHANISM
Appl. No.: Unassigned
Filing Date: 09/16/2003
Examiner: Unassigned
Art Unit: Unassigned

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith are certified copy of said original foreign application:

- Japanese Patent Application No. 2002-363228 filed 12/16/2002.

Respectfully submitted,

Date: September 16, 2003

FOLEY & LARDNER
Customer Number: 22428
Telephone: (202) 672-5414
Facsimile: (202) 672-5399

By



Richard L. Schwaab
Attorney for Applicant
Registration No. 25,479

P03NM-04405/
02-00557

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年12月16日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-363228

[ST.10/C]:

[JP2002-363228]

出 願 人

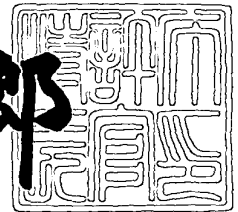
Applicant(s):

日産自動車株式会社

2003年 7月 2日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3052286

【書類名】	特許願
【整理番号】	NM02-00557
【提出日】	平成14年12月16日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	F16C 7/00 F02D 15/02
【発明者】	
【住所又は居所】	神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社 社内
【氏名】	日吉 亮介
【発明者】	
【住所又は居所】	神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社 社内
【氏名】	牛嶋 研史
【発明者】	
【住所又は居所】	神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社 社内
【氏名】	田中 儀明
【発明者】	
【住所又は居所】	神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社 社内
【氏名】	青山 俊一
【発明者】	
【住所又は居所】	神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社 社内
【氏名】	茂木 克也
【発明者】	
【住所又は居所】	神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社 社内

【氏名】 高橋 直樹

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代表者】 カルロス ゴーン

【代理人】

【識別番号】 100062199

【住所又は居所】 東京都中央区明石町 1 番 2 9 号 掖済会ビル 志賀内外
国特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 富士弥

【電話番号】 03-3545-2251

【選任した代理人】

【識別番号】 100096459

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 剛

【選任した代理人】

【識別番号】 100086232

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 博通

【選任した代理人】

【識別番号】 100092613

【弁理士】

【氏名又は名称】 富岡 潔

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-140872

【出願日】 平成14年 5月16日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010607

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707561

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ピン連結構造

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関のクランクシャフトのクランクピンに回転可能に取り付けられるロアリンクと、このロアリンクと内燃機関のピストンとを連繋するアップリンクと、一端がロアリンクに連結されるコントロールリンクと、機関圧縮比を変更するときに、上記コントロールリンクの他端の支持位置を変化させる支持位置可変手段と、を有する可変圧縮比機構に適用され、かつ、

上記アップリンク又はコントロールリンクに設けられた第 1 ピンボス部と、上記ロアリンクに設けられた第 2 ピンボス部と、上記第 1 ピンボス部及び第 2 ピンボス部の双方を軸方向に挿通する連結ピンと、を有し、上記アップリンク又はコントロールリンクとロアリンクとの相対回転角度が所定の回転角度以下に制限されているピン連結構造において、

上記第 1 ピンボス部の周方向一部を構成する第 1 幅狭部と、

上記第 1 ピンボス部の周方向一部を構成し、かつ、上記第 1 幅狭部よりも軸方向幅の広い第 1 幅広部と、

上記第 2 ピンボス部の周方向一部を構成する第 2 幅狭部と、

上記第 2 ピンボス部の周方向一部を構成し、かつ、上記第 2 幅狭部よりも軸方向幅の広い第 2 幅広部と、を有し、

上記第 1 幅広部と第 2 幅広部とが軸方向に部分的にオーバーラップしていることを特徴とするピン連結構造。

【請求項 2】 上記ピストンへ作用する燃焼圧力に基づく燃焼荷重が、上記第 1 幅広部及び第 2 幅広部と上記連結ピンとの接触部分に作用するように設定されている請求項 1 に記載のピン連結構造。

【請求項 3】 上記第 1 幅広部は、上記アップリンク又はコントロールリンクの両端のリンク連結点を結ぶリンク中心線から周方向へ延びる短区間と、上記リンク中心線から上記短区間と反対方向へ延び、上記短区間よりも周方向長さの長い長区間と、により構成される請求項 1 又は 2 に記載のピン連結構造。

【請求項 4】 上記第 1 幅広部の長区間を径方向に貫通する油孔を有する請求

項 3 に記載のピン連結構造。

【請求項 5】 上記可変圧縮比機構は、ピストン上死点近傍のピストン速度がピストン下死点近傍のピストン速度よりも遅く設定されている請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のピン連結構造。

【請求項 6】 上記アップリンクに形成されるアップリンクピンボス部とロアリンクに形成される第 1 ロアリンクピンボス部とが上記第 1 連結ピンにより連結され、

上記アップリンクピンボス部が、上記第 1 ロアリンクピンボス部を挟み込む二股形状をなしていることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載のピン連結構造。

【請求項 7】 上記コントロールリンクに形成されるコントロールリンクピンボス部とロアリンクに形成される第 2 ロアリンクピンボス部とが上記第 2 連結ピンにより連結され、

上記コントロールリンクピンボス部が、上記第 2 ロアリンクピンボス部を挟み込む二股形状をなしていることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載のピン連結構造。

【請求項 8】 上記ロアリンクは、クランクピンが挿通する主軸受部と、第 1 連結ピンが挿通する第 1 ロアリンクピンボス部と、第 2 連結ピンが挿通する第 2 ロアリンクピンボス部と、を有し、

これら第 1 ロアリンクピンボス部と第 2 ロアリンクピンボス部とが、上記主軸受部に一体的に接続していることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載のピン連結構造。

【請求項 9】 略円筒状の第 1 ピンボス部を有する第 1 リンクと、略円筒状の第 2 ピンボス部を有する第 2 リンクと、上記第 1 ピンボス部及び第 2 ピンボス部の双方を軸方向に挿通する連結ピンと、を有し、上記第 1 ピンボス部と第 2 ピンボス部との相対回転角度が所定の回転角度以下に制限されているリンク機構のピン連結構造において、

上記第 1 ピンボス部の周方向一部を構成する第 1 幅狭部と、

上記第 1 ピンボス部の周方向一部を構成し、かつ、上記第 1 幅狭部よりも軸方

向幅の広い第 1 幅広部と、

上記第 2 ピンボス部の周方向一部を構成する第 2 幅狭部と、

上記第 2 ピンボス部の周方向一部を構成し、かつ、上記第 2 幅狭部よりも軸方向幅の広い第 2 幅広部と、を有し、

上記第 1 幅広部が上記第 2 幅狭部と軸方向に隣接・対向し、上記第 2 幅広部が上記第 1 幅狭部と軸方向に隣接・対向し、

かつ、上記第 1 幅広部と第 2 幅広部とが軸方向に部分的にオーバーラップしていることを特徴とするリンク機構のピン連結構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、連結ピンが挿通する 2 つのリンクの相対回転角度が所定の回転角度以下に制限されているピン連結構造に関し、特に内燃機関の複リンク式の変圧縮比機構に好適なピン連結構造の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】

内燃機関の機関圧縮比を変更可能な複リンク式のピストン・クランク機構として、本出願人は特願 2 0 0 0 - 3 1 6 0 2 0 号に記載された可変圧縮比機構を以前に提案している。この可変圧縮比機構は、クランクピンに取り付けられるロアリンクと、このロアリンクと内燃機関のピストンとを連繋するアッパリンクと、一端がロアリンクに連結されたコントロールリンクと、を有し、このコントロールリンクの他端の支持位置を変化させることにより、機関圧縮比を連続的に変更可能である。2 つのリンク、例えばアッパリンク（又はコントロールリンク）とロアリンクには、略円筒状をなすピンボス部が形成されていて、これらのピンボス部を連結ピンが挿通している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

一般的に、各ピンボス部の軸方向幅は周方向に一定である。従って、ピンボス部の強度を向上するために、その軸方向幅を広くすると、その分、1 つの連結ピ

ンが挿通する複数のピンボス部全体の軸方向幅（典型的には、軸方向両側に位置するピンボス部の軸方向両端間の距離）も長くなって、内燃機関等への搭載性の低下を招く。特に、上述した可変圧縮比機構を備える内燃機関では、回転するクランクシャフトのカウンタウエイト近傍の狭いスペースに上記複数のピンボス部を配置しなければならず、その配置スペースが小さく制限されており、かつ、機関の燃焼圧力に基づく大きな燃焼荷重やリンクの慣性荷重などに耐え得るように、ピンボス部や連結ピンに高い強度が要求される。

【 0 0 0 4 】

ところで、上記の可変圧縮比機構では、その構造上、連結ピンにより連結されるアップリンク（又はコントロールリンク）とロアリンクとの相対的な回転角度は所定角度（例えば $50 \sim 60^\circ$ ）以下に制限されている。また、ピンボス部と連結ピンとが対向する軸受部分のうち、ピストンへの燃焼圧力に基づく大きな燃焼荷重が作用する周方向範囲も限定されている。本発明は、これらの点に着目してなされたものであり、複数のピンボス部全体の軸方向幅の抑制化と、燃焼荷重のような大きな荷重に対するピンボス部の強度向上並びに連結ピンの曲げ応力の低減化と、を高いレベルで両立し得る新規なピン連結構造を提供することを主たる目的としている。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る可変圧縮比機構は、内燃機関のクランクシャフトのクランクピンに回転可能に取り付けられるロアリンクと、このロアリンクと内燃機関のピストンとを連繋するアップリンクと、一端がロアリンクに連結されるコントロールリンクと、を有し、上記コントロールリンクの他端の支持位置を変化させることにより、機関圧縮比を変更することができる。第1リンクとしてのアップリンク又はコントロールリンクには第1ピンボス部が設けられ、第2リンクとしてのロアリンクには第2ピンボス部が設けられ、これら第1ピンボス部及び第2ピンボス部の双方を連結ピンが軸方向に挿通している。上記可変圧縮比機構の構造上、上記アップリンク又はコントロールリンクとロアリンクとの相対回転角度は所定の回転角度（例えば $50 \sim 60^\circ$ ）以下に制限されている。

【0006】

上記第1ピンボス部は、軸方向幅が異なる幾つかの周方向部分、詳しくは、第1幅狭部と、この幅狭部よりも軸方向幅の長い第1幅広部と、を有している。同様に、上記第2ピンボス部は、軸方向幅が異なる幾つかの周方向部分、詳しくは、第2幅狭部と、この第2幅狭部よりも軸方向幅が長い第2幅広部と、を有している。これら第1幅広部と第2幅広部とは軸方向に部分的にオーバーラップしている。

【0007】

【発明の効果】

本発明によれば、第1ピンボス部及び第2ピンボス部の全体的な軸方向幅を抑制しつつ、燃焼荷重のような特定の荷重に対するピンボス部の強度向上並びに連結ピンの曲げ応力の低減化を図ることができる。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、図示実施例に基づいて本発明を詳細に説明する。図1は、本発明に係るピン連結構造を適用したリンク機構の一例として、複リンク式のピストンークラリンク機構である内燃機関の可変圧縮比機構を示している。シリンダブロック5に形成されたシリンダ6内には、ピストン1が摺動可能に配設されている。ピストン1は、その上方に画成される燃焼室から燃焼圧力を受ける。クランクシャフト3は、クランク軸受ブラケット7によってシリンダブロック5に回転可能に支持されている。

【0009】

上記の可変圧縮比機構は、クランクシャフト3のクランクピン4に回転可能に取り付けられるロアリンク13と、このロアリンク13とピストン1とを連絡するアッパリンク11と、一端がロアリンク13に連結されるコントロールリンク15と、機関圧縮比を変更するときに、コントロールリンク15の他端の支持位置（揺動支点）16を、固定体としてのシリンダブロック5に対して変位・移動させる支持位置可変手段と、を有している。ピストン1とアッパリンク11とはピストンピン2によって相対的に揺動可能に連結されている。アッパリンク11

とロアリンク 1 3 とは第 1 連結ピン 1 2 によって連結されている。ロアリンク 1 3 とコントロールリンク 1 5 とは第 2 連結ピン 1 4 によって連結されている。第 1 連結ピン 1 2 と第 2 連結ピン 1 4 とはクランクピン 4 を挟んで互いにほぼ反対側に配置されている。

【 0 0 1 0 】

上記の支持位置可変手段は、クランクシャフト 3 の斜め下方をクランクシャフト 3 と平行に気筒列方向へ延びる制御軸 1 8 と、この制御軸 1 8 に偏心して固定又は一体形成された円形の偏心カム 1 9 と、制御軸 1 8 を回転駆動するアクチュエータ（図示省略）と、を有している。偏心カム 1 9 の外周面には、コントロールリンク 1 5 の他端が揺動可能に取り付けられている。制御軸 1 8 は、上記のクランク軸受ブラケット 7 と制御軸受ブラケット 8 とによってシリンダブロック 5 側に回転可能に支持されている。機関圧縮比を変更する際には、周知のエンジン制御部から上記のアクチュエータへ駆動信号を出力して、制御軸 1 8 を回転駆動する。これにより、コントロールリンク 1 5 の揺動支点 1 6 となる偏心カム 1 9 の中心位置がシリンダブロック 5 に対して変位・移動し、コントロールリンク 1 5 によるロアリンク 1 3 の運動拘束条件が変化し、クランク角に対するピストン 1 のストローク特性、特にその上死点位置が変化して、機関圧縮比が変化する。

【 0 0 1 1 】

この可変圧縮比機構によれば、制御軸 1 8 を無段階に回転・保持することにより、機関圧縮比を連続的（無段階）に変更でき、かつ、その可変幅も大きい。また、比較的スペースに余裕のあるクランクシャフト 3 の斜め下方に制御軸 1 8 を配置しているため、機関搭載性に優れており、例えば既存の内燃機関にも大きな変更を加えることなく適用可能である。更に、クランクシャフト 3 の斜め下方で、かつ、オイルパンの直ぐ上方に、制御軸 1 8 を配置できるため、偏心カム 1 9 とコントロールリンク 1 5 との揺動部分を含めた制御軸 1 8 周囲の潤滑を行い易い。

【 0 0 1 2 】

図 2 ～ 1 7 を参照して、本発明の第 1 実施例を説明する。この第 1 実施例では、第 1 連結ピン 1 2 によるアッパリンク（第 1 リンク） 1 1 とロアリンク（第 2

リンク) 1 3 とのピン連結構造に本発明を適用している。

【 0 0 1 3 】

図 2 ～ 4 にも示すように、アッパリンク 1 1 の下端には略円筒状をなす第 1 ピンボス部 2 1 が形成されている。第 1 ピンボス部 2 1 は、軸方向幅が周方向に沿って一定ではなく、その周方向一部を構成する幾つかの部分、詳しくは、一定の軸方向幅 b を有する第 1 幅狭部 2 2 と、この第 1 幅狭部 2 2 よりも軸方向幅の長い (広い) 一定の軸方向幅 a を有する第 1 幅広部 2 3 と、これら第 1 幅狭部 2 2 と第 1 幅広部 2 3 とを結ぶ一对の第 1 傾斜部 2 4 と、により構成されている。第 1 傾斜部 2 4 は、その軸方向端面が軸直交面に対する傾斜面となっていて、第 1 幅広部 2 3 から第 1 幅狭部 2 2 へ向けて徐々に軸方向幅が狭くなっている。

【 0 0 1 4 】

図 5 ～ 7 にも示すように、ロアリンク 1 3 は、幾つかの部材をボルト 2 5, 2 6, 2 7 により結合した組立体となっていて、詳しくは、クランクピン 4 を回転可能に支持する主軸受部材 2 8 と、この主軸受部材 2 8 を軸方向に挟み込む一对の板状部材 2 9、等により大略構成されている。各板状部材 2 9 には、上記の第 1 連結ピン 1 2 が挿通する略円筒状の第 2 ピンボス部 3 1 と、上記の第 2 連結ピン 1 4 が挿通する略円筒状の第 3 ピンボス部 3 5 と、がそれぞれ形成されている。このように、クランクピン 4 に対する軸受部分を備えた主軸受部材 2 8 と、連結ピン 1 2, 1 4 に対する軸受部分を備えた板状部材 2 9 と、を別体とすることにより、一方の軸受部分の曲げ変形が他の軸受部分へ悪影響を与えることを抑制・回避することができる。

【 0 0 1 5 】

図 8 及び図 9 にも示すように、第 2 ピンボス部 3 1 は、軸方向幅が周方向で一定ではなく、その周方向一部分を構成する幾つかの部分、詳しくは、一定の軸方向幅 d を有する第 2 幅狭部 3 2 と、この第 2 幅狭部 3 2 よりも軸方向幅の長い (広い) 一定の軸方向幅 c を有する第 2 幅広部 3 3 と、これら第 2 幅狭部 3 2 と第 2 幅広部 3 3 とを結ぶ一对の第 2 傾斜部 3 4 と、により構成されている。第 2 傾斜部 3 4 は、その軸方向端面が軸直交面に対して傾斜面となっていて、第 2 幅広部 3 3 から第 2 幅狭部 3 2 へ向かって徐々に軸方向幅が狭くなっている。

【 0 0 1 6 】

第 1 連結ピン 1 2 は、第 1 ピンボス部 2 1 と、この第 1 ピンボス部 2 1 の軸方向両側に配置される 2 つの第 2 ピンボス部 3 1 と、を軸方向に挿通して、アップリンク 1 1 とロアリンク 1 3 とを連結している。ここで、可変圧縮比機構の構造上、アップリンク 1 1 とロアリンク 1 3 との相対回転角度（ロアリンク 1 3 に対するアップリンク 1 1 の揺動角度）は、所定の回転角度に制限されている。この実施例では、リンク 1 1, 1 3 の相対回転角度が、高圧縮比の設定状態で約 5 5 °、低圧縮比の設定状態で約 5 0 ° に制限されている。図示していないが、第 1 連結ピン 1 2 は、適宜な手法、例えばワッシャやスナップリングを用いたフルフロート式構造あるいは圧入固定により、第 2 ピンボス部 3 1 に対して軸方向に抜け止めされている。

【 0 0 1 7 】

第 1 幅広部 2 3 は、第 2 幅狭部 3 2 よりも周方向長さが短く設定されており、ピストン 1 の位置や制御軸 1 8 の回転位置にかかわらず、常に第 2 幅狭部 3 2 と軸方向に実質的に隙間無く隣接・対向している。第 2 幅広部 3 3 は、第 1 幅狭部 2 2 よりも周方向長さが短く設定されており、ピストン 1 の位置や制御軸 1 8 の回転位置にかかわらず、常に第 1 幅狭部 2 2 と軸方向に実質的に隙間無く隣接・対向している。従って、第 1 幅広部 2 3 と各第 2 幅広部 3 3 とは、所定の軸方向幅 Δ D だけ軸方向にオーバーラップしている（図 9 参照）。すなわち、ピストン 1 へ作用する燃焼圧力に基づく燃焼荷重が作用する方向から見て、第 1 幅広部 2 3 と各第 2 幅広部 3 3 とが部分的に重なり合っている。

【 0 0 1 8 】

ピンボス部 2 1, 3 1 の内周面と第 1 連結ピン 1 2 の外周面との軸受部分には、主として、ピストン 1 へ作用する燃焼圧力に起因する燃焼荷重と、アップリンク 1 1 やロアリンク 1 3 などの慣性荷重と、が作用する。特に、圧縮上死点近傍では大きな燃焼荷重が作用するとともに、膨張下死点近傍では上記の燃焼荷重と実質的に同方向へ膨張慣性荷重が作用する。このように大きな燃焼荷重や膨張慣性荷重が第 1 幅広部 2 3 及び第 2 幅広部 3 3 と第 1 連結ピン 1 2 との接触部分に作用するように、図 8 及び図 9 に示すように、燃焼荷重（及び膨張慣性荷重）の

作用方向に対して第 1 幅広部 2 3 及び第 2 幅広部 3 3 が配置されている。

【 0 0 1 9 】

図 1 0 は、最大燃焼荷重が作用する圧縮上死点近傍でのリンク配置を示している。揺動中心線 5 3 は、ロアリンク 1 3 に対するアップリンク 1 1 の揺動角度 5 4 の中央線に相当する。これら揺動中心線 5 3 及び揺動角度 5 4 は、可変圧縮比機構を構成するリンク要素の寸法・レイアウトに応じて予め所定値に設定されている。第 1 連結ピン 1 2 から第 1 ピンボス部 2 1 へ作用する最大燃焼荷重の作用方向 4 5 は、アップリンク 1 1 の両端のリンク連結点、すなわちピストンピン 2 の軸心と第 1 連結ピン 1 2 の軸心とを結ぶリンク中心線 5 2 に対し、慣性荷重の影響により、クランクピン 4 の回転方向、すなわちクランクピン 4 から遠ざかる方向（図 1 0 の時計回り方向）へずれている。

【 0 0 2 0 】

この作用方向 4 5 に対してほぼ対称形状をなすように、第 1 幅狭部 2 2，第 1 幅広部 2 3 及び第 1 傾斜部 2 4 が形成されている。第 1 幅広部 2 3 は、上記の作用方向 4 5 と同じ側に形成されており、第 1 幅狭部 2 2 は上記の方向 4 5 の反対側に形成されており、両者 2 2，2 3 は互いに対向配置されている。第 1 幅狭部 2 2 及び第 1 幅広部 2 3 は、それぞれ、上記作用方向 4 5 を挟んで周方向両側へほぼ均等に延びている。従って、最大燃焼荷重は第 1 幅広部 2 3 のほぼ周方向中央部へ作用する。

【 0 0 2 1 】

図示していないが、第 2 ピンボス部 3 1 においても、上記の第 1 ピンボス部 2 1 と同様、第 2 幅狭部 3 2 及び第 2 幅広部 3 3 が第 1 連結ピン 1 2 から第 2 ピンボス部 3 1 へ作用する最大燃焼荷重の作用方向に対してほぼ対称形状をなしており、第 2 幅広部 3 3 の周方向中央部に最大燃焼荷重が作用するように設定されている。

【 0 0 2 2 】

図 1 1 は、最も大きな慣性荷重が作用するときのリンク配置を簡略的に示している。第 1 連結ピン 1 2 から第 1 ピンボス部 2 1 へ作用する最大膨張慣性荷重（慣性荷重と燃焼荷重とを併せた荷重）の作用方向 4 7 は、最も大きな慣性荷重の

影響により、リンク中心線 5 2 に対して、上述した最大燃焼荷重の作用方向 4 5 よりも更にクランクピン回転方向（図 1 1 の時計回り方向）へずれている。この最大膨張慣性荷重が第 1 幅広部 2 3 へ確実に作用するように、第 1 幅広部 2 3 が充分に広い周方向範囲に延設されている。すなわち、第 1 幅広部 2 3 は、燃焼荷重や膨張慣性荷重が確実に作用するように、最大燃焼荷重が作用する部分を中央として周方向に広く形成されている。

【 0 0 2 3 】

図 1 2 に示すように、第 1 幅広部 2 3 は、リンク中心線 5 2 に対して非対称形状をなしており、詳しくは、リンク中心線 5 2 に対してクランクピン 4 から遠ざかる方向（図の時計回り方向）へ延びる長区間 2 3 a と、リンク中心線 5 2 からクランクピン 4 へ近づく方向（図の反時計回り方向）へ延び、上記の長区間 2 3 a よりも周方向長さが短い短区間 2 3 b と、により構成される。上記の長区間 2 3 a に、径方向に貫通する 1 つの油孔 4 0 が形成されている。

【 0 0 2 4 】

図 1 3 (a) 及び図 1 4 (a), (c) は、第 1, 第 2 ピンボス部 2 1', 3 1' の軸方向幅が全周にわたって一定である比較例のピン連結構造を簡略的に示しており、図 1 3 (b) 及び図 1 4 (b), (d) は、本実施例のピン連結構造を簡略的に示している。

【 0 0 2 5 】

第 1, 第 2 ピンボス部全体の軸方向幅（両側の第 2 ピンボス部の軸方向端面間の距離） L_1 , L_2 、すなわちピンボス部全体の軸方向配置スペースは、クランクシャフト 3 のカウンタウエイト 1 7（図 1 参照）等との干渉を避けるなどの理由により短く制限されている。しかしながら、比較例では、燃焼荷重や膨張慣性荷重が作用するピンボス部の軸方向幅（軸受面積）を本実施例と同じだけ確保しようとする、ピンボス部全体の軸方向幅 L_1 が本実施例の軸方向幅 L_2 に比して大幅に長くなってしまふ。具体的には、上述した第 1 ピンボス部 2 1 と第 2 ピンボス部 3 1 とが軸方向にオーバーラップする距離（ $\Delta D \times 2$ ）の分、比較例の軸方向寸法が長くなってしまふ。本実施例では、大きな燃焼荷重や膨張慣性荷重が作用するピンボス部 2 1, 3 1 の幅広部 2 3, 3 3 の軸方向幅を短くすること

なく、ピンボス部全体の軸方向幅 L_2 を短かくすることができる。言い換えると、ピンボス部21, 31全体の軸方向寸法 L_2 を増加することなく、個々のピンボス部21, 31の軸方向幅を部分的に長くして、その強度を有効に向上することができる。従って、ピンボス部全体の軸方向幅の抑制化による機関搭載性の向上と、大きな荷重に対するピンボス部21, 31の強度向上と、を高いレベルで両立することができる。

【0026】

図14を参照して、燃焼荷重や膨張慣性荷重が作用するときの第1連結ピン12の曲げ応力について考察する。本実施例では、第1幅広部23及び第2幅広部33から第1連結ピン12には互いに反対向きの燃焼荷重や膨張慣性荷重が作用するため、図14の(d)の符号36に示すように、両者23, 33がオーバーラップする部分で荷重が打ち消し合うことになり、比較例に比して第1連結ピン12の曲げ応力が著しく抑制される。従って、第1連結ピン12の小径化、軽量化が可能となる。また、第1連結ピン12の曲げ応力が小さくなることから、ピンボス部21, 31に対する第1連結ピン12の片当り現象も抑制され、第1連結ピン12とピンボス部21, 31との軸受部分のフリクションも著しく低減される。

【0027】

なお、図8に示すように、第1連結ピン12から第1ピンボス部21へ作用する排気慣性荷重の作用方向は、上述した燃焼荷重や膨張慣性荷重の作用方向とはほぼ逆向きとなる。従って、排気慣性荷重は第1連結ピン12と幅狭部22, 32との接触部分に作用することとなる。このため、上述したような曲げ応力の低減効果は得られない。しかしながら、この排気慣性荷重は上記の燃焼荷重に比して十分に小さく、排気慣性荷重に基づく曲げ応力も燃焼荷重に基づく曲げ応力に比して十分に小さいため、実用上問題となることはない。

【0028】

図10に示すように、この可変圧縮比機構にあっては、最大燃焼荷重が作用するとき、アッパリンク11はロアリンク13に対してクランクピン4から最も離れる方向(図10の時計回り方向)へ揺動した姿勢となっている。第1幅広部2

3 はリンク中心線 5 2 に対して非対称形状であり、かつ、リンク中心線 5 2 に対して最大燃焼荷重の作用方向 4 5 と同方向に延びる長区間 2 3 a の周方向長さが相対的に長く設定されている。このような設定により、第 1 幅広部 2 3 とロアリンク 1 3 の第 2 ピンボス部 3 1 との干渉を回避しつつ、第 1 幅広部 2 3 を周方向に十分に長くすることが可能となっている。

【 0 0 2 9 】

このように第 1 幅広部 2 3 の周方向長さを十分に長くしている関係で、ロアリンク 1 3 側の第 2 幅広部 3 3 の周方向長さが上記第 1 幅広部 2 3 に比して短くなっている。但し、図 5 ～ 7 にも示すように、ロアリンク 1 3 の略円筒形をなす第 2 ピンボス部 3 1 の周囲には、軸直交方向に延びるリブ 3 7 等が一体的に付帯形成されているため、アッパリンク 1 1 に比してピンボス部近傍の強度・剛性が元々高く、その応力集中が問題になるおそれはほとんどない。従って、第 2 幅広部 3 3 の周方向長さを大きな燃焼荷重が作用する短い範囲に限定し、その周方向長さを十分に短くすることにより、ロアリンク 1 3 の軽量化を図ることができる。

【 0 0 3 0 】

第 1 幅広部 2 3 の長区間 2 3 a は、最大燃焼荷重や最大膨張慣性荷重のような大きな荷重が作用するため、最も潤滑性能が要求される。この長区間 2 3 a に油孔 4 0 が形成されているため、効果的な潤滑を行うことができる。また、油孔 4 0 は、軸方向幅の長い第 1 幅広部 2 3 に形成されているため、その径を比較的大きく設定しても、油孔 4 0 周りの強度不足を招くおそれはない。更に、図 5 にも示すように、油孔 4 0 がクランクピン 4 に対してほぼ反対側で、かつ、ほぼ鉛直上方へ向けて開口するように設定されているため、この油孔 4 0 へ良好に潤滑油を導入させることができる。

【 0 0 3 1 】

また、図 5 に示すように、第 1 ピンボス部 2 1 の第 1 幅狭部 2 2 又は第 1 傾斜部 2 4 と、第 2 ピンボス部 3 1 の第 2 幅狭部 3 2 又は第 2 傾斜部 3 4 と、が軸方向に互いに対向する部分に、第 1 連結ピン 1 2 の外周面に臨んだ空間 4 2 が形成される。この空間 4 2 を通して、第 1 連結ピン 1 2 とピンボス部 2 1, 3 1 との軸受部分に良好に潤滑油が導入されるため、その潤滑性が更に向上する。

【 0 0 3 2 】

図 1 5 (a) 及び図 1 6 , 1 7 の特性 (a) は、ピストンピンとクランクピンとを一本のコンロッドで連繋した単リンク式のピストンクランク機構に対応している。図 1 5 (b) 及び図 1 6 , 1 7 の特性 (b) は、本実施例に係る可変圧縮比機構を採用した複リンク式のピストンクランク機構に対応している。図 1 6 の縦軸は、ピストン往復軸線に対するアッパリンク（コンロッド）の揺動角を表している。

【 0 0 3 3 】

単リンク機構では、構造上の制約により、上死点近傍のピストン最大加速度の大きさ（絶対値）が下死点近傍のピストン最小加速度の大きさよりも不可避免的に大きくなる。本実施例の複リンク機構では、主に燃焼の改善及び高次振動成分の低減化を図るために、ピストンストロークをできるだけ単振動に近づけてために、単リンク機構に比して、上死点近傍のピストン最大加速度の絶対値が Δa_2 減少するとともに、下死点近傍のピストン最小加速度が Δa_1 増加しており、かつ、ピストン上死点近傍のピストン速度がピストン下死点近傍のピストン速度よりも遅くなっている。このため、単リンク機構に比して、下死点近傍で作用する膨張慣性荷重が増加するとともに、上死点近傍で作用する排気慣性荷重が低減する。また、図 1 5 に示すように、膨張慣性荷重が作用するときの揺動角 α_2 が単リンク機構の揺動角 α_1 に比して大きくなる。このため、膨張慣性荷重に起因してピンボス部へ作用する圧縮荷重が単リンク機構に比して大きくなるが、この圧縮荷重が作用する第 1 幅広部 2 3 の軸方向幅が相対的に長くなっているため、その軸受面圧及び曲げ応力を十分に抑制することができる。一方、強度的に不利な第 1 幅狭部 2 2 に作用することとなる下死点近傍の排気慣性荷重に起因する引張り荷重を、単リンク式の構造に比して十分に小さくすることができる。

【 0 0 3 4 】

図 1 8 及び図 1 9 は、本発明の第 2 実施例に係る可変圧縮比機構のピン連結構造を示している。なお、この第 2 実施例では上記の第 1 実施例と異なる部分について主に説明し、重複する説明を適宜省略する。

【 0 0 3 5 】

図 1 8, 1 9 及び図 1 等を参照して、基本的には上記の第 1 実施例と同様、クランクシャフト 3 のクランクピン 4 に組み付けられるロアリンク 1 3 A と、このロアリンク 1 3 A とピストン 1 とを連繋するアッパリンク 1 1 A と、制御軸 1 8 の偏心カム 1 9 とロアリンク 1 3 A とを連繋するコントロールリンク 1 5 A と、を有し、制御軸 1 8 を回転駆動することによりロアリンク 1 3 A の運動拘束条件を変化させて、機関圧縮比を変更・制御することができる。

【 0 0 3 6 】

アッパリンク 1 1 A の両端には、ピストンピン 2 の軸受面 6 1 a が形成されたピストンピン軸受部 6 1 と、第 1 連結ピン 1 2 が挿通するピン孔 6 2 a が形成されたアッパリンクピンボス部 6 2 と、がそれぞれ形成されている。コントロールリンク 1 5 A の両端には、第 2 連結ピン 1 4 が挿通するピン孔 6 3 a が形成されたコントロールリンクピンボス部 6 3 と、偏心カム 1 9 に嵌合する軸受面 6 4 a が形成された偏心カム軸受部 6 4 と、がそれぞれ形成されている。ロアリンク 1 3 A には、クランクピン 2 の軸受面 6 5 a が形成された主軸受部 6 5 と、第 1 連結ピン 1 2 が挿通するピン孔が形成された第 1 ロアリンクピンボス部 6 6 と、第 2 連結ピン 1 4 が挿通するピン孔が形成された第 2 ロアリンクピンボス部 6 7 と、が形成されている。

【 0 0 3 7 】

アッパリンクピンボス部 6 2 は、略板状をなす第 1 ロアリンクピンボス部 6 6 を軸方向両側から挟み込むような二股形状・クレビス形状をなしている。つまりアッパリンクピンボス部 6 2 は、ピン孔 6 2 a が形成された一对の側壁間に第 1 ロアリンクピンボス部 6 6 を受容する略 U 字状の溝が形成されている。このアッパリンク 1 1 A は、略円筒状をなすピストンピン軸受部 6 1 から二股形状のアッパリンクピンボス部 6 2 へ向けて徐々に厚肉化されている。

【 0 0 3 8 】

コントロールリンクピンボス部 6 3 は、略板状をなす第 2 ロアリンクピンボス部 6 7 を軸方向両側から挟み込むような二股形状・クレビス形状をなしている。つまり、コントロールリンクピンボス部 6 3 は、ピン孔 6 3 a が形成された一对の側壁間に第 2 ロアリンクピンボス部 6 7 を受容する略 U 字状の溝が形成されて

いる。このコントロールリンク 1 5 A は、偏心カム軸受部 6 4 から二股形状のコントロールリンクピンボス部 6 3 へ向けて徐々に厚肉化されている。

【 0 0 3 9 】

ロアリンク 1 3 A は、上記第 1 実施例のような複数の部品をボルトにより結合した組立体ではなく、主軸受部 6 5 及びピンボス部 6 6, 6 7 が一部品として一体的に形成された簡素な構造となっている。このロアリンク 1 3 A は、主軸受部 6 5 の軸受強度を確保しつつリンク機構全体の軸方向寸法を抑制するために、第 1 ロアリンクピンボス部 6 6 及び第 2 ロアリンクピンボス部 6 7 が、ほぼ一定の軸方向寸法である主軸受部 6 5 に比して薄肉化されており、かつ、主軸受部 6 5 の軸方向中央部に一体的に接続している。

【 0 0 4 0 】

第 1 ロアリンクピンボス部 6 6 及び第 2 ロアリンクピンボス部 6 7 は、それぞれ第 1 実施例の第 1 ピンボス部 2 1 に相当し、つまり、軸方向幅が周方向に沿って一定ではなく、その周方向一部を構成する幾つかの部分、詳しくは、一定の軸方向幅を有する第 1 幅狭部 2 2 と、この第 1 幅狭部 2 2 よりも軸方向幅の長い（広い）一定の軸方向幅を有する第 1 幅広部 2 3 と、これら第 1 幅狭部 2 2 と第 1 幅広部 2 3 とを結ぶ一对の第 1 傾斜部 2 4 と、により構成されている。第 1 傾斜部 2 4 は、その軸方向端面が軸直交面に対する傾斜面となっていて、第 1 幅広部 2 3 から第 1 幅狭部 2 2 へ向けて徐々に軸方向幅が狭くなっている。

【 0 0 4 1 】

また、アッパリンクピンボス部 6 2 及び後コントロールリンクピンボス部 6 3 は、それぞれ第 1 実施例の第 2 ピンボス部 3 1 に相当し、つまり、軸方向幅が周方向で一定ではなく、その周方向一部分を構成する幾つかの部分、詳しくは、一定の軸方向幅を有する第 2 幅狭部 3 2 と、この第 2 幅狭部 3 2 よりも軸方向幅の長い（広い）一定の軸方向幅を有する第 2 幅広部 3 3 と、これら第 2 幅狭部 3 2 と第 2 幅広部 3 3 とを結ぶ一对の第 2 傾斜部 3 4 と、により構成されている。第 2 傾斜部 3 4 は、その軸方向端面が軸直交面に対して傾斜面となっていて、第 2 幅広部 3 3 から第 2 幅狭部 3 2 へ向かって徐々に軸方向幅が狭くなっている。

【 0 0 4 2 】

第 1 幅広部 2 3 は第 2 幅狭部 3 2 と対向し、第 2 幅広部 3 3 は第 1 幅狭部 2 2 と対向している。そして、第 1 幅広部 2 3 と第 2 幅広部 3 3 とは、所定の軸方向幅だけ軸方向にオーバーラップしている。従って、上記の第 1 実施例と同様、幅広部 2 3、3 3 のオーバーラップによる強度の向上と軸方向幅の抑制化との両立等を図ることができる。

【 0 0 4 3 】

次に、この第 2 実施例の特徴的な構成及び作用効果について、上記の第 1 実施例と比較しつつ説明する。

【 0 0 4 4 】

第 1 実施例のロアリンク 1 3 は、アッパリンク 1 1 からの荷重がクランクピン軸受面の軸方向両端部へ集中しないように、ピンボス部 2 1、3 1 が形成された板状部材 2 9 とクランクピンの軸受部材 2 8 とを別部材としている。これに対し、第 2 実施例では、アッパリンクピンボス部 6 2 が二股形状であるため、アッパリンク 1 1 A の往復慣性荷重が大きくなるものの、アッパリンクからロアリンク側へ作用する燃焼荷重や慣性荷重は、第 1 ロアリンクピンボス部 6 6 を経由してクランクピン軸受面 6 5 a の軸方向中央部へ入力する。従って、第 1 ロアリンクピンボス部 6 6 を二股形状ではなく板状として形状の簡素化・軽量化等を図りつつ、クランクピン軸受面 6 5 a の軸方向両端部への荷重の集中（いわゆる片当り）を招くことがなく、このクランクピン軸受面 6 5 a の潤滑性にも優れている。

【 0 0 4 5 】

同様に、この第 2 実施例ではコントロールリンクピンボス部 6 3 を二股形状とし、第 2 ロアリンクピンボス部 6 7 を板状としているため、ロアリンク 1 3 A の形状の簡素化・軽量化等を図りつつ、コントロールリンク 1 5 A から作用する荷重がクランクピン軸受面 6 5 a の軸方向両端部に集中することがなく、潤滑性にも優れている。但し、アッパリンクピンボス部 6 2 と同様、コントロールリンクピンボス部 6 3 を二股形状としたため、コントロールリンク 1 5 A 自体の重量は増加する。しかしながら、コントロールリンク 1 5 A は、燃焼荷重を受けるアッパリンクに比してロアリンクへ作用する荷重が小さく、また、アッパリンクに比してピストン往復移動に伴う動きが緩慢で慣性荷重も小さいため、重量増加によ

る悪影響は少ない。

【0046】

このようにロアリンクピンボス部66, 67を簡素な板状としたため、ピンボス部66, 67を主軸受部65へ一体的に接続することができる。従って、第1実施例のようにロアリンクが複数の部品をボルトにより結合した組立体である場合に比して、形状が簡素なために加工が容易で、組立作業性に優れ、かつ、軽量化を図ることができる。

【0047】

但し、図18, 19のようにロアリンク13Aを完全に一部品として一体形成すると、このロアリンク13Aをクランクピンに後から組み付けることができなくなるため、例えば主軸受部65を半割構造としてもよい。

【0048】

以上のように本発明を具体的な図示実施例に基づいて説明してきたが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その趣旨・範囲を逸脱しない範囲で、種々の変形・変更が可能である。例えば、上記第1実施例ではアッパリンクとロアリンクとの連結部分に本発明を適用しているが、コントロールリンクとロアリンクとの連結部分に本発明を同じように適用することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1実施例に係るピン連結構造を適用した内燃機関の可変圧縮比機構を示す概略構成図。

【図2】

上記実施例のアッパリンクの第1ピンボス部近傍を示す正面図。

【図3】

上記アッパリンクの第1ピンボス部近傍を示す側面図。

【図4】

上記アッパリンクの第1ピンボス部近傍を示す斜視図。

【図5】

上記アッパリンクを組み付けた状態のロアリンクを示す斜視図。

【図 6】

同じく上記アップリンクを組み付けた状態のロアリンクを示す斜視図。

【図 7】

上記ロアリンクを単体で示す斜視図。

【図 8】

燃焼荷重及び排気慣性荷重の作用方向を示す説明図。

【図 9】

燃焼荷重の作用方向を示す説明図。

【図 1 0】

最大燃焼荷重が作用するときのリンク配置を示す構成図。

【図 1 1】

最大膨張慣性荷重が作用するときのリンク配置を示す構成図。

【図 1 2】

上記第 1 ピンボス部の第 1 幅広部の長区間及び短区間の配置を示す構成図。

【図 1 3】

比較例に係るピン連結構造（a）及び本実施例に係るピン連結構造（b）を簡略的に示す構成図。

【図 1 4】

比較例（a），（c）及び本実施例（b），（d）に係る第 1 連結ピンの曲げ応力を示す作用説明図。

【図 1 5】

単リンク式（a）及び複リンク式（b）のピストンークランク機構を示す作用説明図。

【図 1 6】

単リンク式（a）及び複リンク式（b）のピストンークランク機構におけるコンロッド及びアップリンクの揺動角を示す特性図。

【図 1 7】

単リンク式（a）及び複リンク式（b）のピストンークランク機構におけるピストン加速度を示す特性図。

【図 1 8】

本発明の第 2 実施例に係る可変圧縮比機構のピン連結構造を示す斜視図。

【図 1 9】

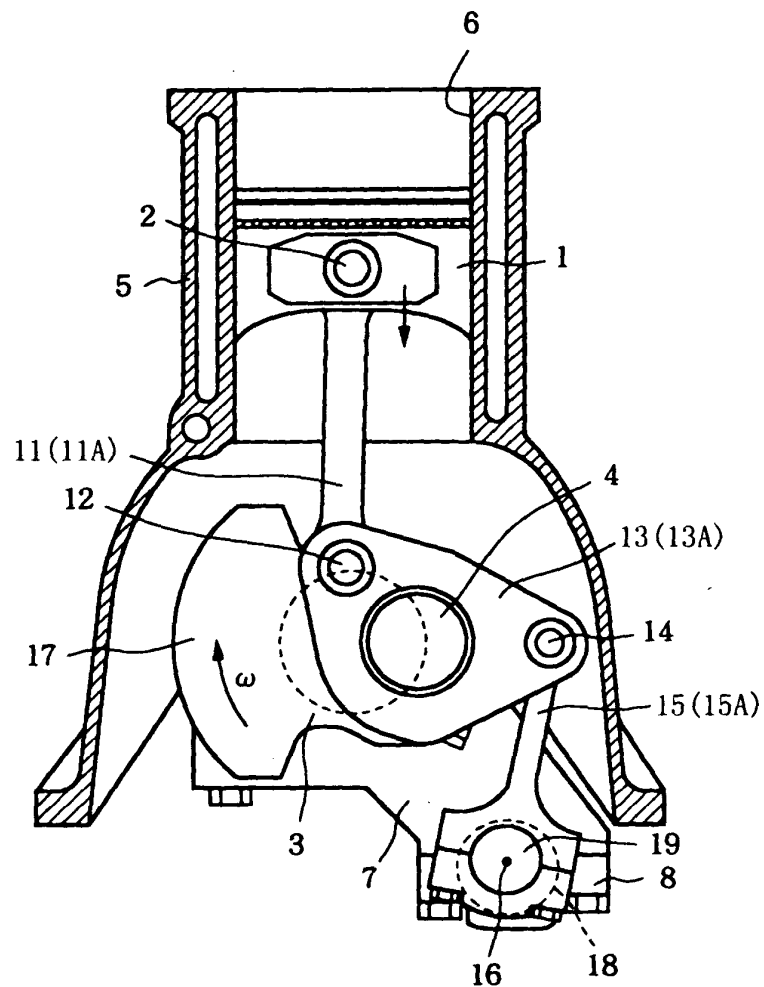
同じく第 2 実施例に係る可変圧縮比機構のピン連結構造を示す斜視図。

【符号の説明】

- 1 1, 1 1 A … アップリンク
- 1 2 … 第 1 連結ピン
- 1 3, 1 3 A … ロアリンク
- 1 4 … 第 2 連結ピン
- 1 5, 1 5 A … コントロールリンク
- 1 8 … 制御軸（支持位置可変手段）
- 1 9 … 偏心カム（支持位置可変手段）
- 2 1 … 第 1 ピンボス部
- 2 2 … 第 1 幅狭部
- 2 3 … 第 1 幅広部
- 2 3 a … 長区間
- 2 3 b … 短区間
- 3 1 … 第 2 ピンボス部
- 3 2 … 第 2 幅狭部
- 3 3 … 第 2 幅広部
- 4 0 … 油孔

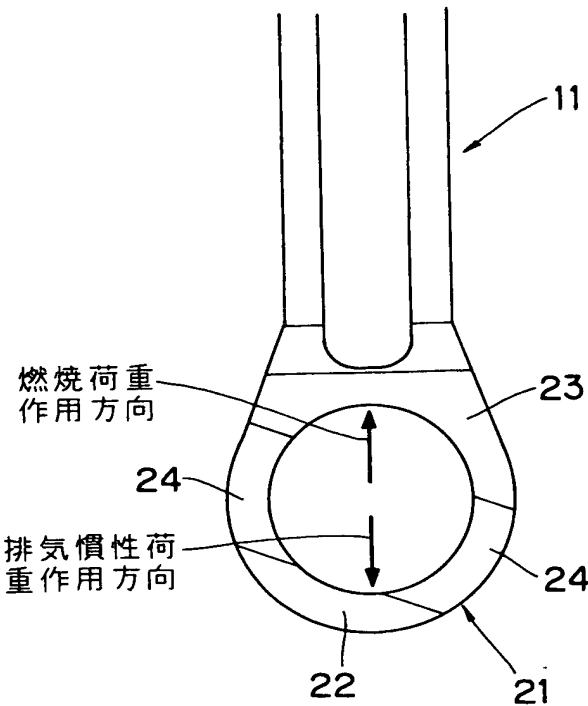
【書類名】 図面

【図 1】

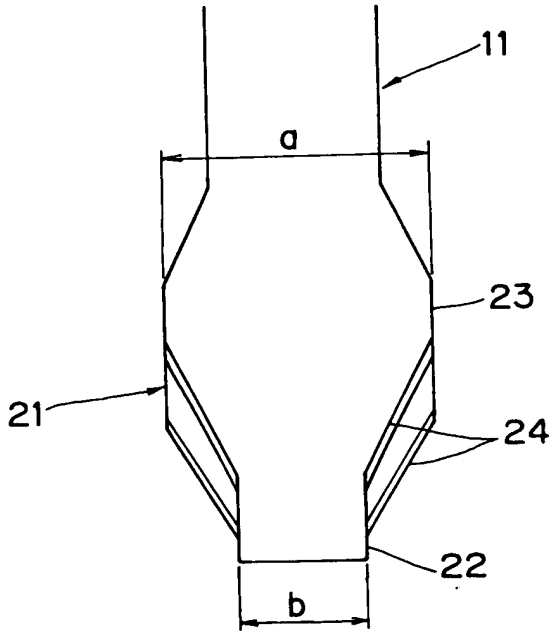


- 11, 11A…アッパリンク
- 12…第1連結ピン
- 13, 13A…ロアリンク
- 15, 15A…コントロールリンク

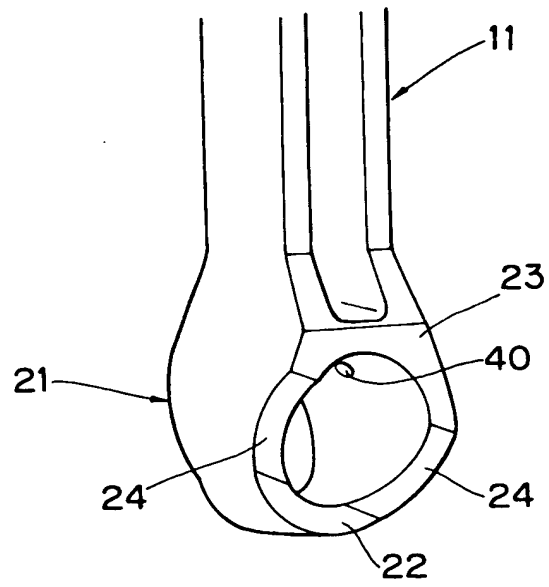
【図 2】



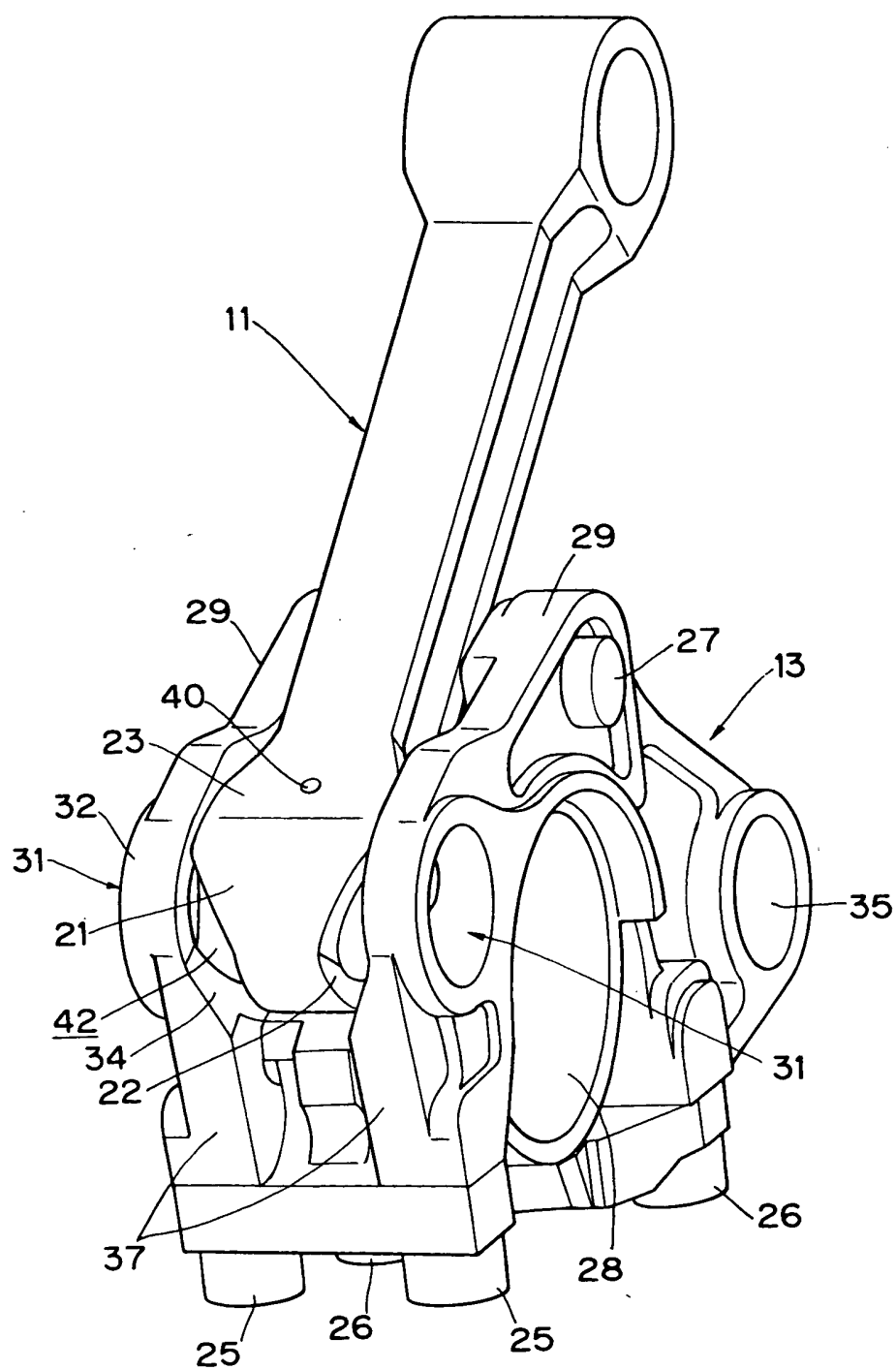
【図 3】



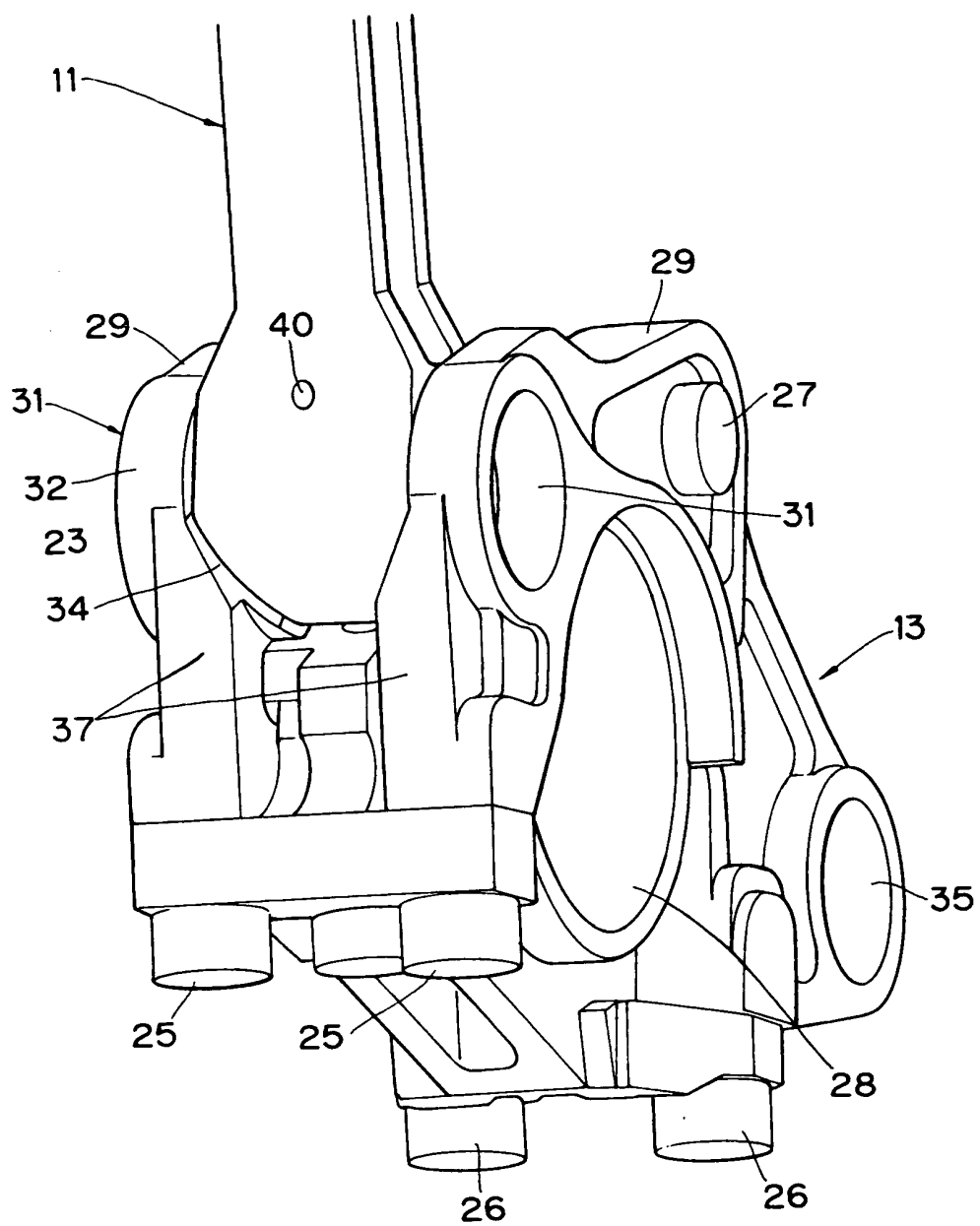
【図 4】



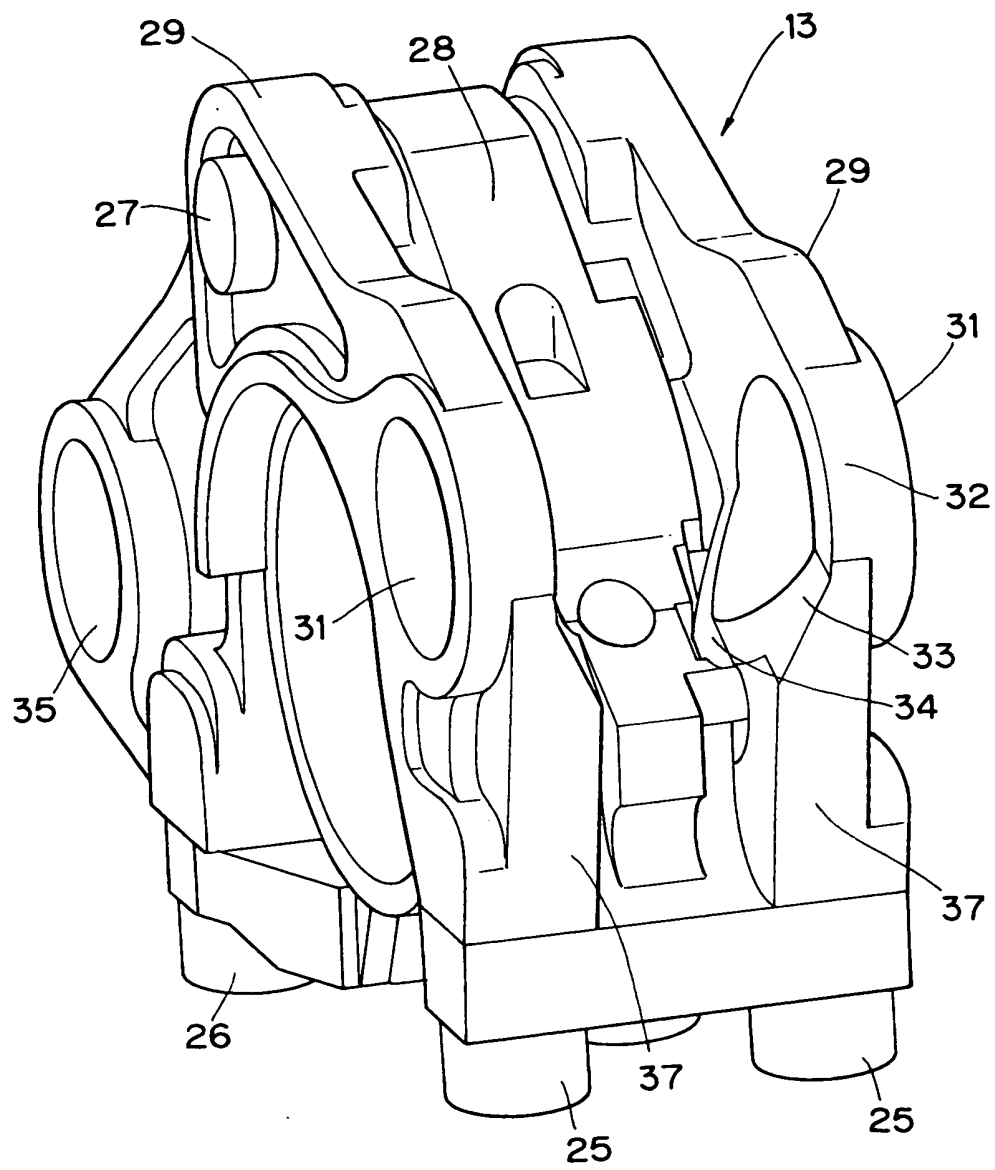
【図5】



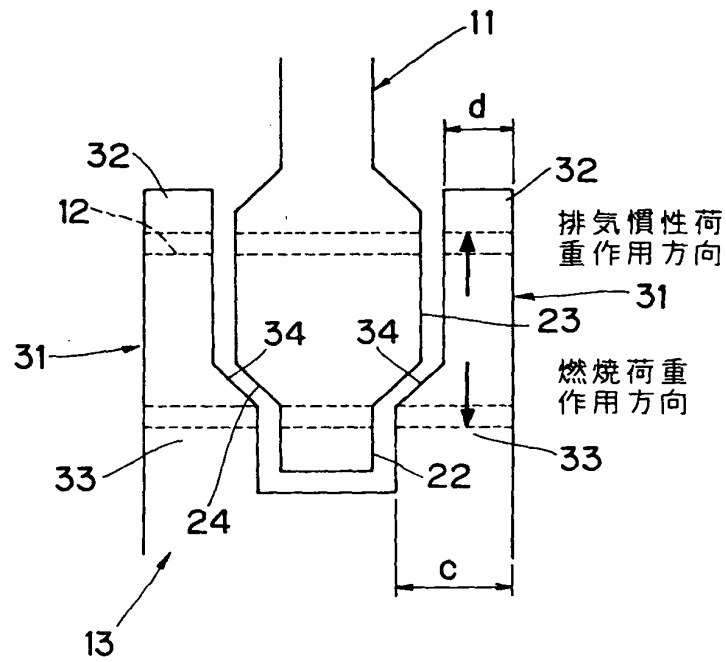
【図6】



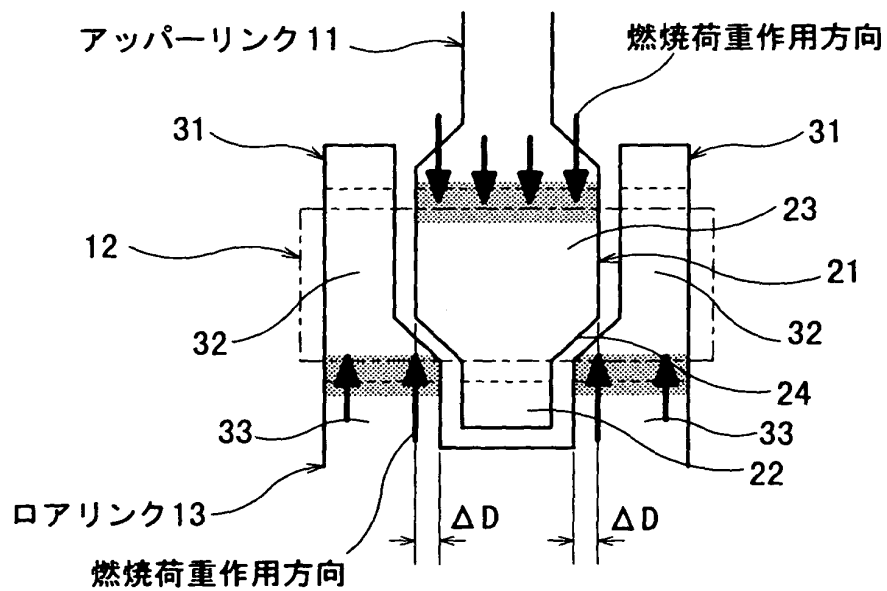
【図 7】



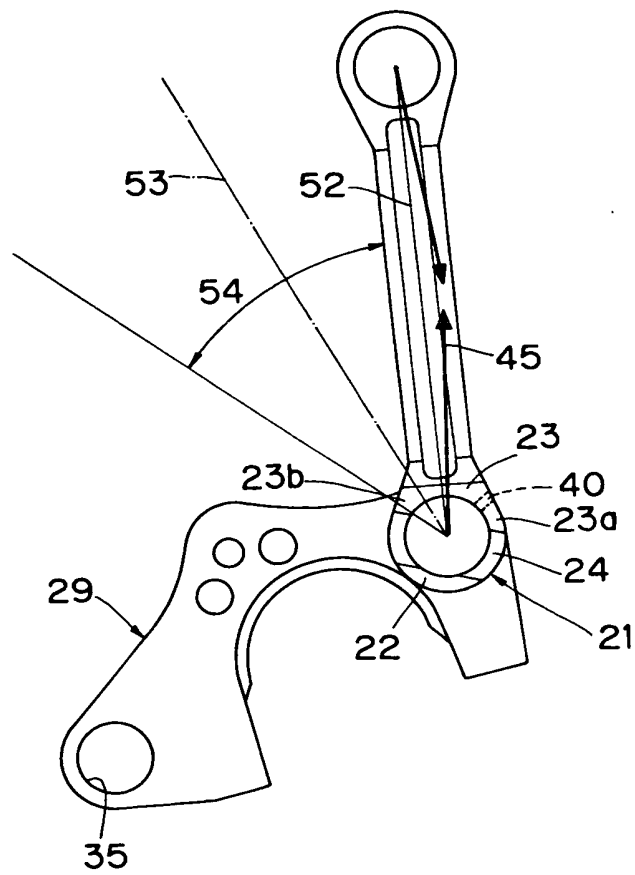
【図 8】



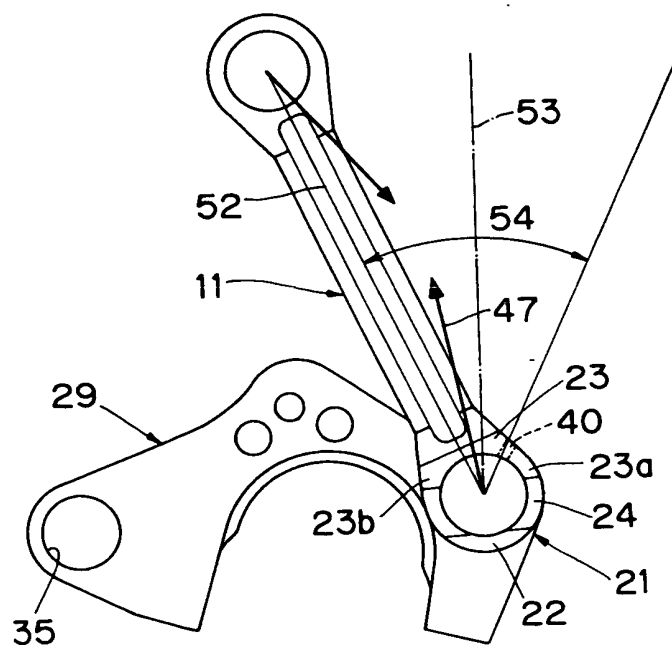
【図 9】



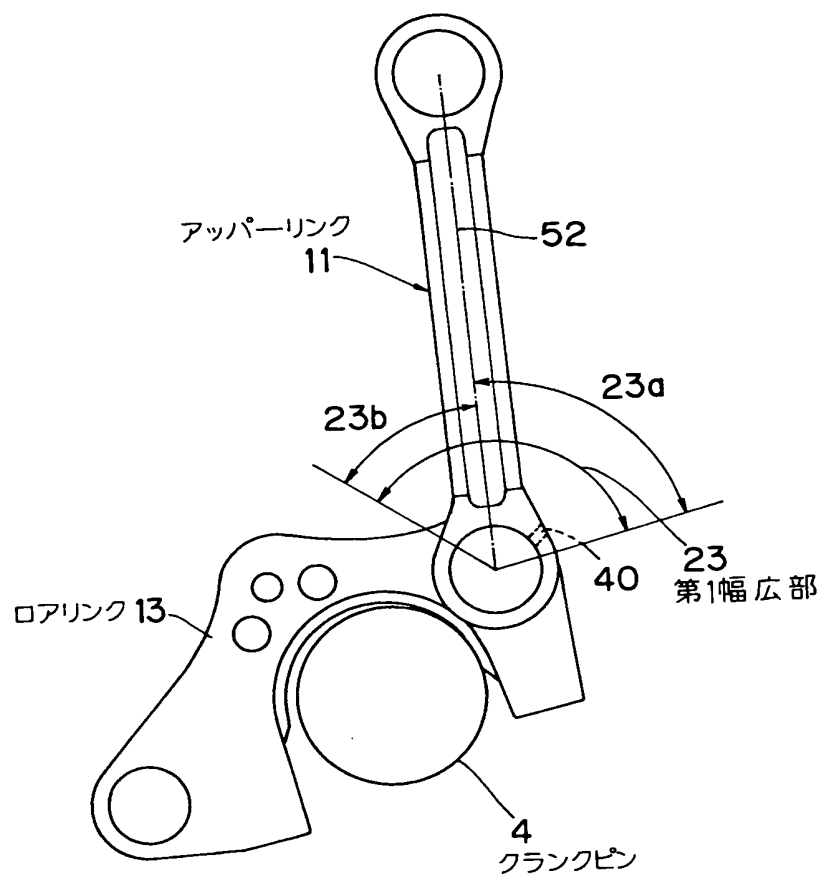
【図 1 0】



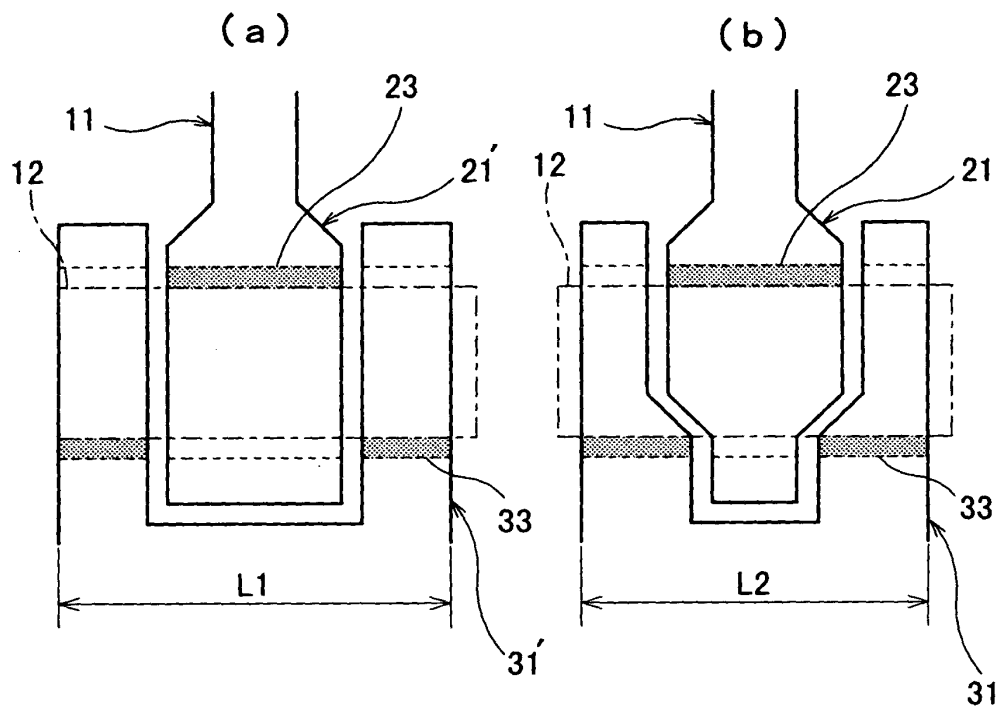
【図 1 1】



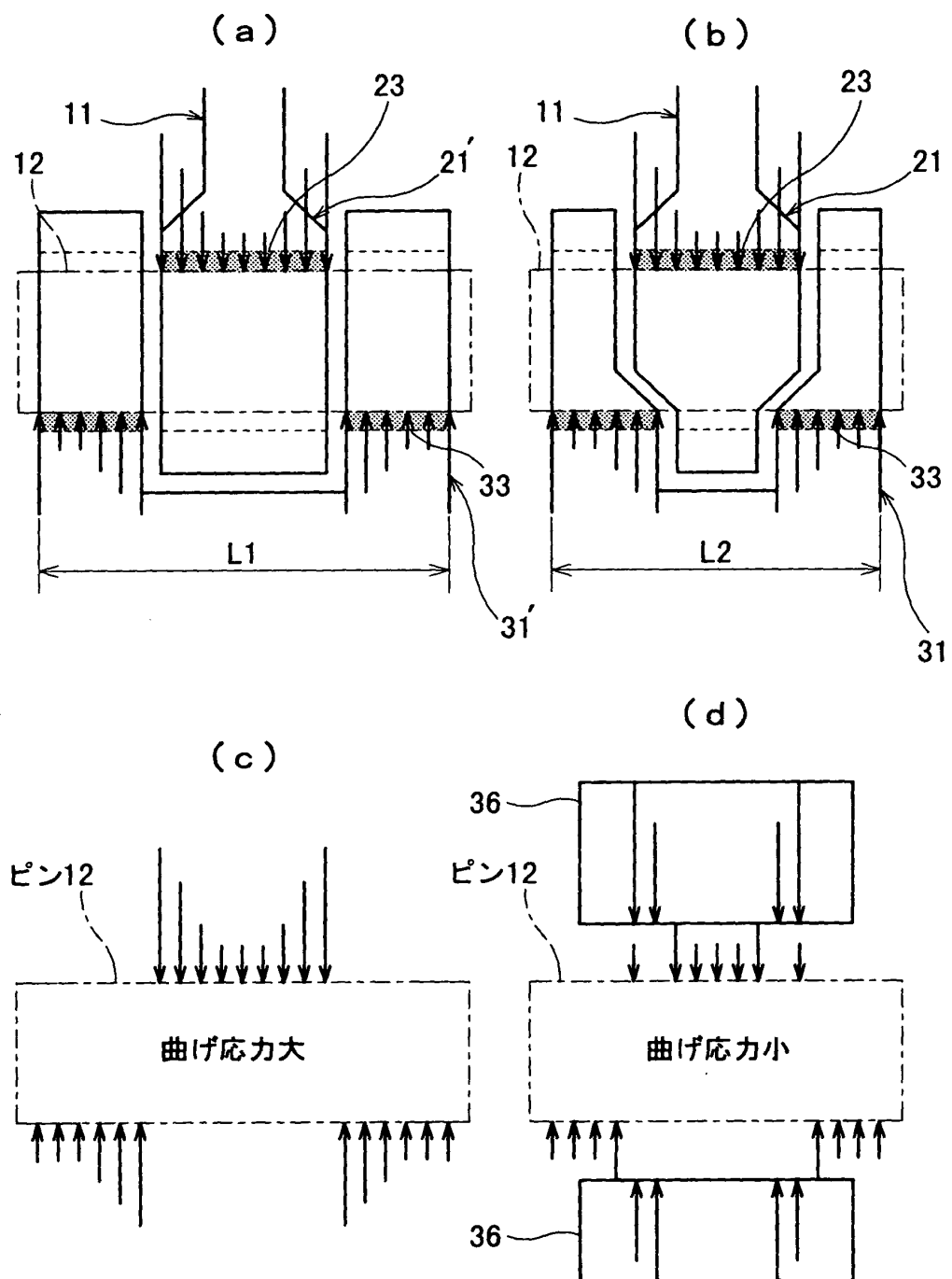
【図 1 2】



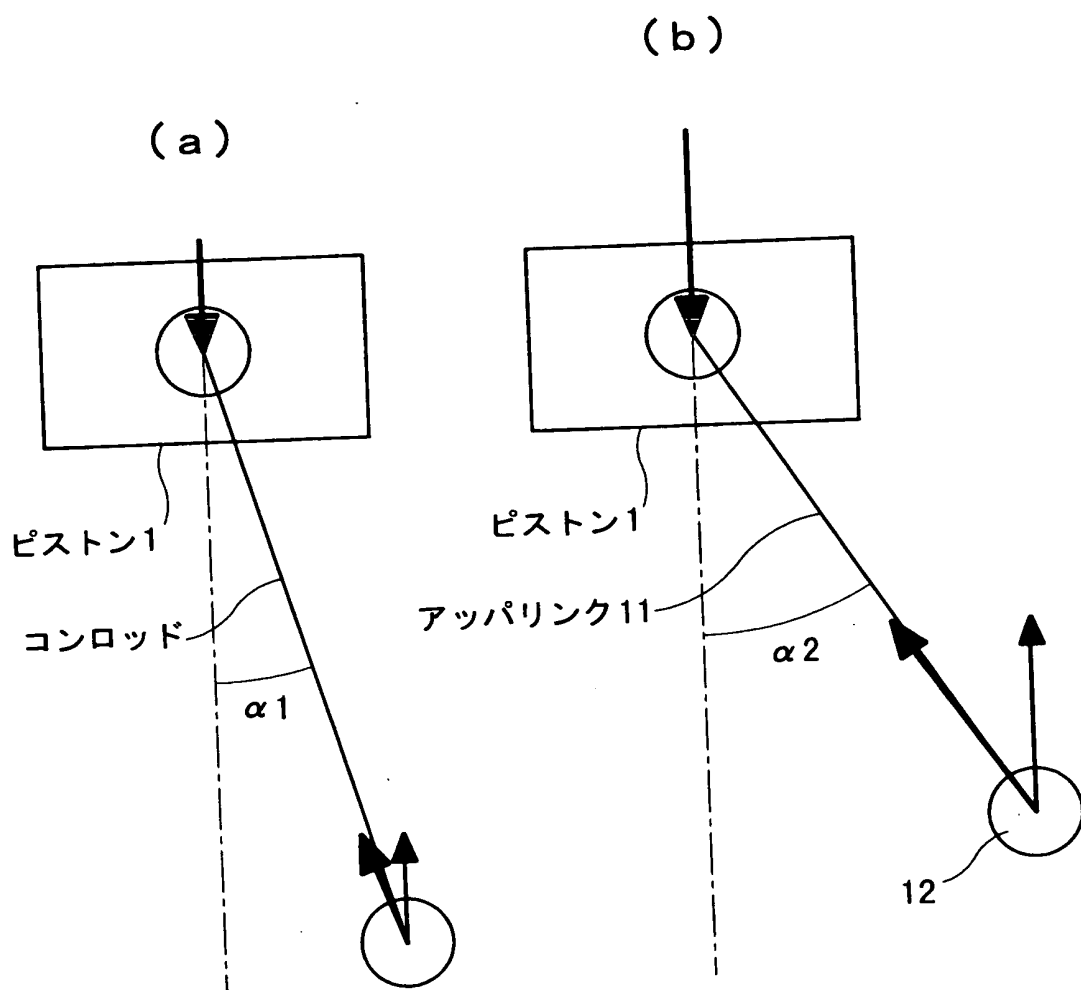
【図13】



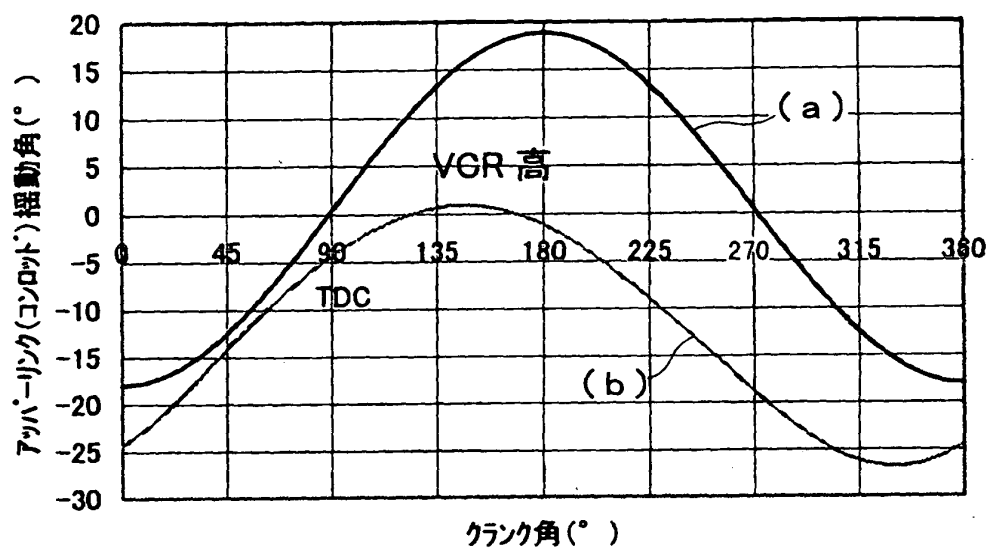
【図14】



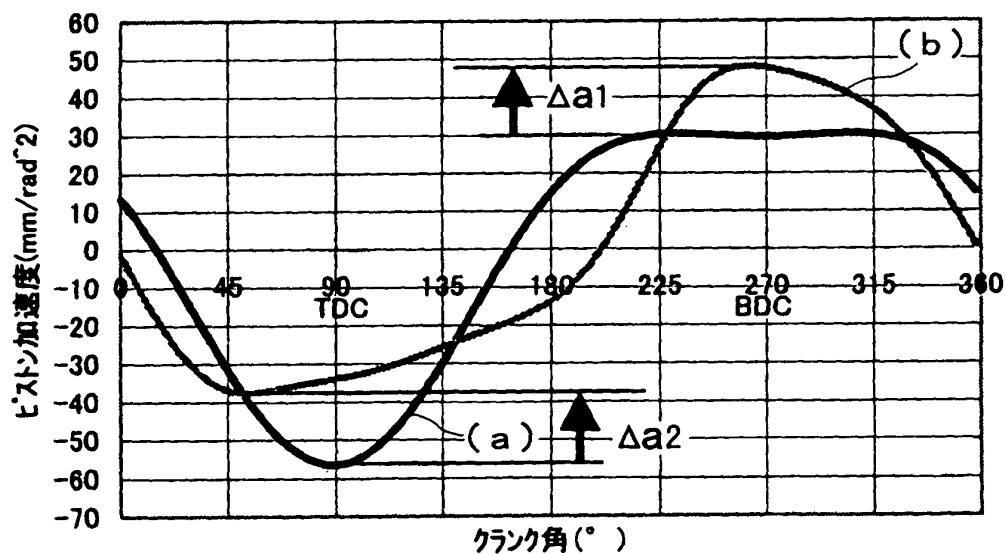
【図15】



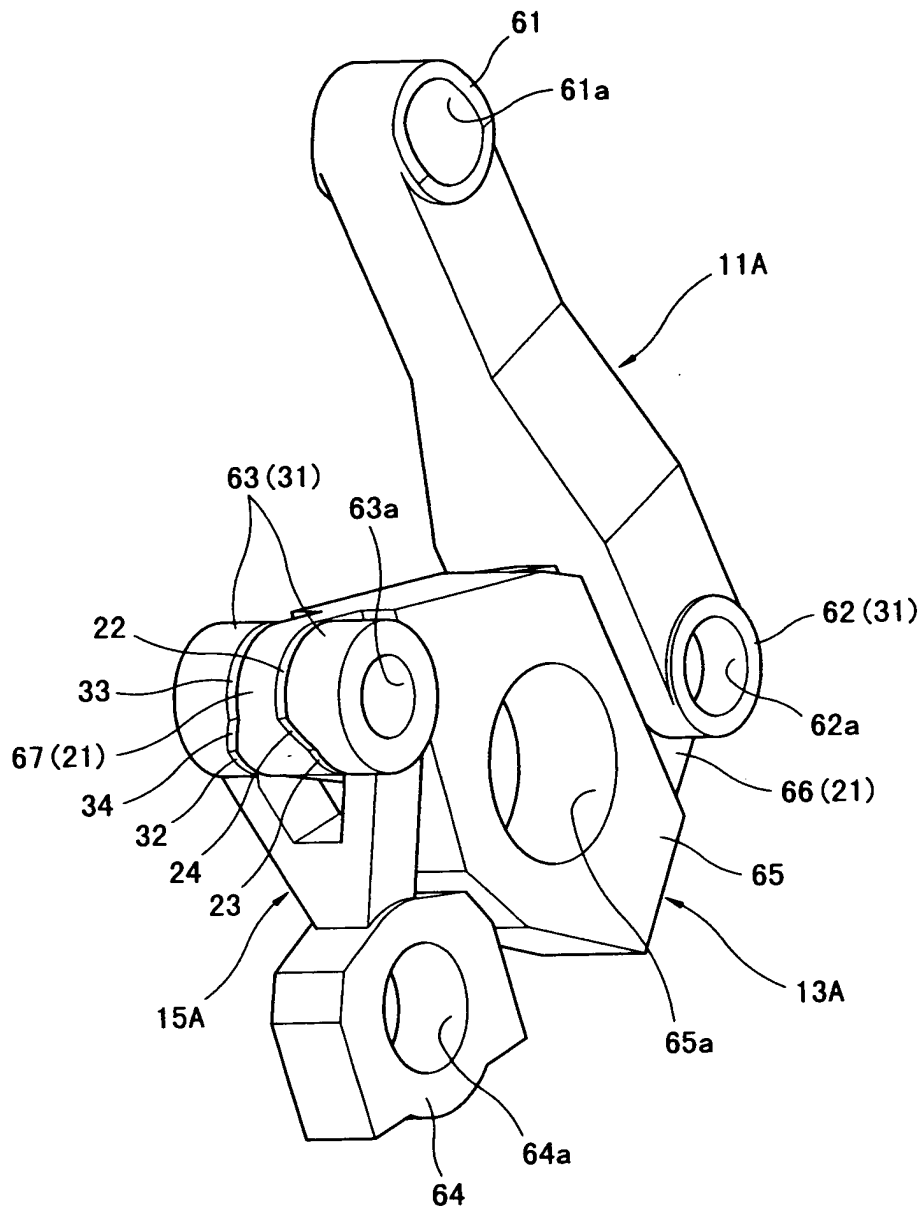
【図 1 6】



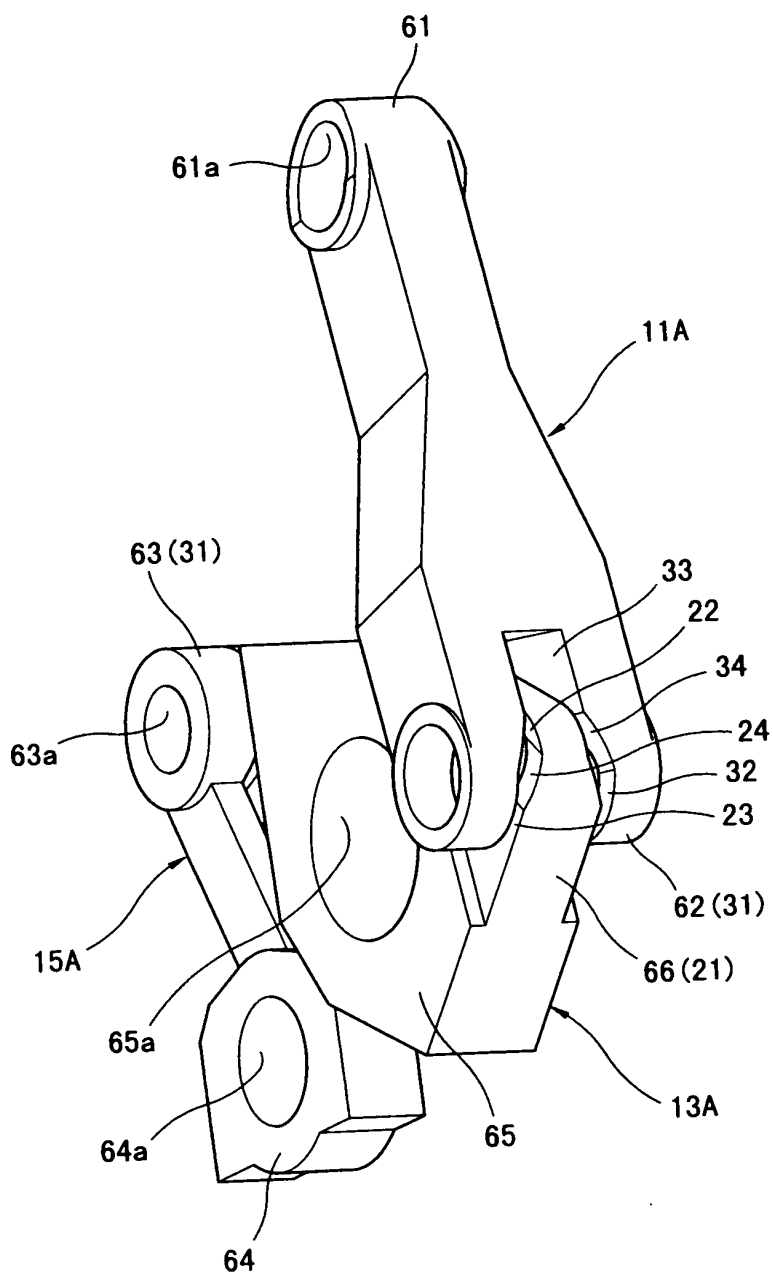
【図 1 7】



【図 1 8】



【図19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 2つのリンク 1 1, 1 3 のピンボス部 2 3, 3 1 の全体的な軸方向幅を抑制しつつ、大きな荷重が作用する個々のピンボス部 2 3, 3 1 の軸方向幅を部分的に大きくし、軸受部分の強度を有効に向上する。

【解決手段】 アップリンク 1 1 の第 1 ピンボス部 2 1 と、ロアリンク 1 3 の第 2 ピンボス部 3 1 と、を軸方向に挿通する連結ピン 1 2 を有する。両リンク 1 1, 1 3 の相対回転角度は所定角度以下に制限されている。ピンボス部 2 1, 3 1 のそれぞれが、部分的に軸方向幅の長い幅広部 2 3, 3 3 を有する。これら幅広部 2 3, 3 3 は、軸方向に部分的にオーバーラップしている。

【選択図】 図 9

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 6 3 2 2 8
受付番号	5 0 2 0 1 8 9 7 4 6 5
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 4 年 1 2 月 1 9 日

< 認定情報・付加情報 >

【特許出願人】

【識別番号】	000003997
【住所又は居所】	神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地
【氏名又は名称】	日産自動車株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100062199
【住所又は居所】	東京都中央区明石町 1 番 2 9 号 掖済会ビル 志賀内外国特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 富士弥

【選任した代理人】

【識別番号】	100096459
【住所又は居所】	東京都中央区明石町 1 番 2 9 号 掖済会ビル志賀内外国特許事務所
【氏名又は名称】	橋本 剛

【選任した代理人】

【識別番号】	100086232
【住所又は居所】	東京都中央区明石町 1 番 2 9 号 掖済会ビル 志賀内外国特許事務所
【氏名又は名称】	小林 博通

【選任した代理人】

【識別番号】	100092613
【住所又は居所】	東京都中央区明石町 1 番 2 9 号 掖済会ビル志賀内外国特許事務所
【氏名又は名称】	富岡 潔

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 9 9 7]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

氏 名 日産自動車株式会社